



ABGASNORM UND DICHTHEITSPRÜFUNG

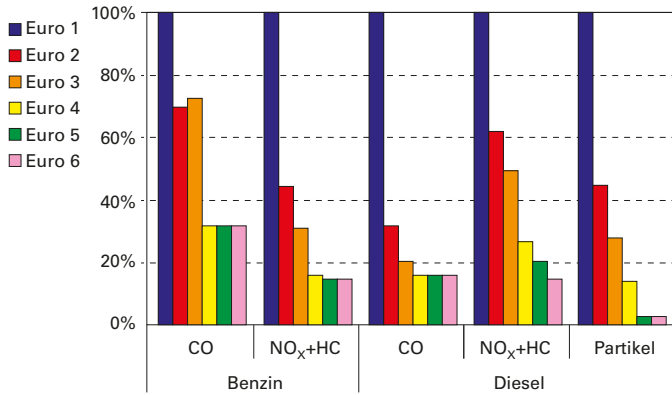
EU-Normen als Maßgabe für Kraftstoff- und Abgaskomponenten

Steigende Ozonwerte, Smog, saurer Regen – unser modernes Leben und der technische Fortschritt fordern ihren Tribut. Mehr als eine Milliarde Autos sind weltweit registriert und stoßen jeden Tag unzählige Massen an Abgasen in die Atmosphäre. Dies schädigt nicht nur die Umwelt, sondern hat auch negative Auswirkungen auf den Menschen. Stickoxide (NO_x) – insbesondere Stickstoffdioxid (NO₂) – spielen dabei eine große Rolle. Stickstoffdioxid reizt und schädigt die Atmungsorgane, fördert Herz-Kreislaufkrankungen, Allergien, Bronchitis und begünstigt die Entstehung von Lungenkrebs. In der Luft wirkt sich der Stoff ab gewissen Konzentrationen negativ auf die Funktion der menschlichen Lunge aus. Zudem ist er Ursache für den sauren Regen und schädigt den Wald. Bodennahe Stickoxide rufen die als Sommersmog bekannte Ozonbildung unter Einfluss der UV-Strahlung der Sonne hervor.

Die Reduzierung der Abgaswerte ist vor diesem Hintergrund eine der größten Herausforderungen im Umweltschutz. Gesetzlich vorgegebene Höchstwerte und Regelungen für Abgaswerte werden immer bedeutender – die Europäische Union ist einer der Vorreiter in diesem Bereich.

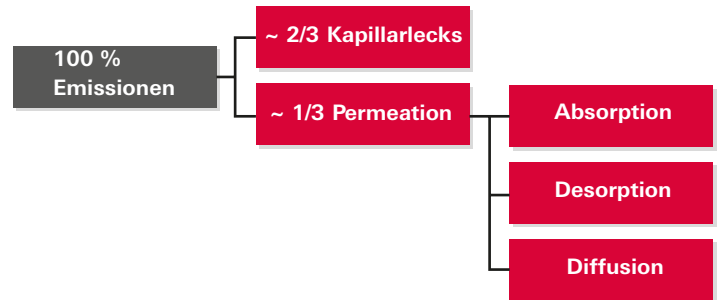
Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität

Die Verbesserung der Luftqualität ist seit Langem erklärtes Ziel der Europäischen Union und spielt in deren Umweltpolitik eine große Rolle. Seit der erstmaligen Festlegung 1970 hat die Europäische Union die zulässigen Abgaswerte für Kraftfahrzeuge immer weiter verschärft. Daher ist auch für die Automobilhersteller die Umweltfreundlichkeit ihrer Fahrzeuge ein wichtiges Thema: Mithilfe immer neuer Technologien arbeiten sie daran, die Emissionen so gering wie möglich zu halten.



	gültig ab	Benzin			Diesel		
		CO	NO _x	HC	CO	NO _x	HC
		in g/kg					
Euro 1	1.7.1992	3,2	HC+NO _x 1,3		3,16		1,13 0,18
Euro 2	1.1.1996	2,2	HC+NO _x 0,5		1,0		0,7 0,08
Euro 3	1.1.2000	2,3	0,15	0,2	0,64	0,5	0,56 0,05
Euro 4	1.1.2005	1,0	0,08	0,1	0,5	0,25	0,3 0,025
Euro 5	1.9.2009	1,0	0,06	0,1	0,5	0,18	0,23 0,005
Euro 6	1.9.2014	1,0	0,06	0,1	0,5	0,08	0,17 0,005

Quelle: www.lubw.baden-wuerttemberg.de
 Abbildung 1: Entwicklung der EU-Abgasgrenzwerte für PKW



Definitionen:

- Kapillarleck = Mikroleck durch feine, langgestreckte Hohlräume
- Permeation = Stoff durchdringt Festkörper
- Absorption = Stoff wird in freies Volumen aufgenommen
- Desorption = Stoff verlässt Oberfläche eines Festkörpers
- Diffusion = Eigenständige Durchmischung verschiedener Stoffe

Abbildung 2: Definition unterschiedlicher Leckarten

Den gesetzlichen Rahmen dazu bilden die europäischen Abgasnormen, auch Euro-Normen genannt (Abbildung 1). Sie definieren die Emissionsobergrenzen.

Euro-Norm definiert zulässige Leckraten

Seit der Festlegung erster einheitlicher Vorschriften für maximale Abgasemissionen in der Europäischen Gemeinschaft 1970 wurden die zulässigen Grenzwerte für Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Partikel und weniger flüchtige methanfreie Kohlenwasserstoffe (NMVOC) immer weiter verschärft. In der Euro 5- und Euro 6-Norm sind die Grenzen für die Schadstoffemissionen von Kraftfahrzeugen festgelegt. Außerdem definieren diese Normen auch die Grenzwerte für flüssigkeits- oder gasfördernde KFZ-Bauteile und Komponenten. Schon vor ihrem Einbau in ein Kraftfahrzeug müssen Kraftstofftanks oder Einspritzsysteme auf die gemäß der Norm zulässigen Leckraten geprüft werden. So soll die von den Kraftfahrzeugen verursachte Umweltbelastung auf ein Minimum reduziert werden. Die jeweiligen Zulieferer müssen die Dichtheit der Bauteile strikt kontrollieren und mit einem Nachweis belegen.

Maximale Leckraten dank Lecksuchern einhalten

Als Leck wird eine Undichtigkeit bezeichnet, durch die das Medium von der Seite des höheren Druckes zu der des niedrigeren Druckes strömt. Die Auswirkungen eines Lecks auf die Emissionen werden dabei von der Leckart bestimmt (siehe Abbildung 2). Es ist es nicht möglich, diesen Stofffluss kom-

plett zu unterbinden. Daher geht es in erster Linie darum, mithilfe der maximalen Leckrate festzulegen, wie dicht ein Objekt sein muss, um seine Spezifikation und Funktion zu erfüllen. Ab einer gewissen Größe verhindern Leckagen sonst die einwandfreie Funktion technischer Produkte oder schränken diese erheblich ein. Darüber hinaus können Undichtigkeiten an bestimmten Objekten auch Umweltschäden hervorrufen: zum Beispiel im Kältemittelkreislauf von Kühlschränken und Klimaanlagen sowie an kraftstoffführenden Komponenten aus dem Automotive-Bereich wie Tanks, Pumpen, Leitungen oder Filter. Ohne die hohe Dichtheit von Bauteilen und Komponenten im Produktionsprozess können die erzeugten Endprodukte die festgelegten Qualitätsstandards nicht erfüllen.

Vor diesem Hintergrund existieren auch für KFZ-Bauteile und Komponenten strenge Dichtheitsstandards. Diese müssen erfüllt werden, um die Einhaltung der Euro-Normen für Kraftfahrzeuge sicherzustellen. Diese Standards erfordern die genaue Einhaltung der maximal festgelegten Leckrate im Herstellungsprozess der Kraftfahrzeugkomponenten sowie deren Nachweis. Insbesondere bei KFZ-Bauteilen, die im außereuropäischen Ausland produziert werden, kommt es hier häufig zu Schwierigkeiten: Oft werden die Richtlinien der Euro-Normen nicht oder nur teilweise beachtet, sodass viele Bauteile lediglich der Euro 4-Norm entsprechen. Diese dürfen nicht in Fahrzeuge eingebaut werden, die die Euro 5- oder Euro 6-Norm erfüllen. Zur Bestimmung der Leckraten dieser Bauteile sind Lecksucher und Lecksuchanlagen verfügbar, mit denen die Leckraten einfach und zuverlässig bestimmt werden können. So kann eine große Produktionsausbeute bei der Herstellung der Komponenten erreicht werden.

Automotive-Komponente des Kraftstoffsystems	Prüfdruck Helium (in bar)	Leckrate im Bereich (in hPa l/s)			Lösungsmöglichkeiten der Anbieter
		Euro 4-Norm	Euro 5-Norm	Euro 6-Norm	
Kraftstoff-tank	0,1 – 0,25	Nach Auslaufen der Euro-Norm 4 im Jahre 2009 haben sich die in der nächsten Spalte dokumentierten Werte im Geltungsbereich der Norm durchgesetzt. Es ist davon auszugehen, dass sich auch im außereuropäischen Ausland dieser Standard in absehbarer Zeit durchsetzen wird.	$5 \cdot 10^{-6}$ – $5 \cdot 10^{-5}$	Die Grenzleckraten nach Euro 5-Norm sind ausreichend, um auch die Anforderungen der Euro-Norm 6 zu erfüllen.	Lecksucher, z.B. ASM 310/340 (für Vorentwicklung und Kleinserien; sonst He-Lecksuchanlagen)
Kraftstoff-pumpen	0,4		$1 \cdot 10^{-5}$		
Kraftstoff-filter	max. 6		$1 \cdot 10^{-3}$		
Levelsen-soren	max. 0,2		$1,0 \cdot 10^{-5}$		
Schwall-töpfe	max. 0,4		$5 \cdot 10^{-5}$		
Einspritz-systeme	max. 180		$1 \cdot 10^{-6}$		
Aktiv-kohlefilter	0,1		$3 \cdot 10^{-5}$		

Tabelle 1: Maximale Leckraten für Automotive-Komponenten

Tabelle 1 zeigt die geforderten Leckraten für Automotive-Komponenten des Kraftstoffsystems nach Euro 4-, 5- und 6-Norm:

Da sich die Euro 4-, 5- und 6- Normen ausschließlich auf kraftstoffführende Bauteile beziehen, werden nicht-kraftstoffführende Komponenten in der Regel keiner Prüfung auf Basis der europäischen Abgasnormen unterzogen. Aufgrund von Permeation und Diffusion wirken sie indirekt dennoch auf die Gesamtemission ein und werden daher ebenfalls auf Lecks getestet (Tabelle 2).

Mit Trägergas-Lecksuchern können nahezu alle Lecks detektiert und lokalisiert werden. Die Art des Lecks ist dabei unerheblich – sowohl Wasser-, Öl-, Kraftstoff- und Kältemittel- als auch Gas-, Dampf-, Luft- oder Vakuumlecks werden zuverlässig

Nicht-kraftstoffrelevante Automotive-Komponenten	Prüfdruck Helium (in bar)	Leckrate im Bereich (in hPa l/s)	Lösungsmöglichkeiten der Anbieter
Klimaschläuche	35 – 40	$9 \cdot 10^{-6}$ – $9,3 \cdot 10^{-5}$	He-Lecksuchanlagen (kunden-spezifisch)
Klima-kompressoren	30 – 40	$1 \cdot 10^{-5}$	
Airbag-Patronen	k. A.	$1 \cdot 10^{-8}$	
Luftfederbeine	2 – 12 bei 10 – 100 % Helium	$1 \cdot 10^{-7}$	

Tabelle 2: Maximale Leckraten für nicht kraftstoffrelevante Automotive-Komponenten

lässig gefunden. Mit der Helium-Lecksuche können dank des niedrigen Helium-Untergrundes von nur 5 ppm in der Luft Messungen im Nachweisbereich von 10^{-1} bis 10^{-12} hPa l/s durchgeführt werden. Diese Messungen sind sehr exakt, zuverlässig und wiederholbar.

Lösungen von Pfeiffer Vacuum für die Dichtheitsprüfung von Kraftstoff- und Abgaskomponenten

Mit seinem breiten Lecksuch-Portfolio bietet Pfeiffer Vacuum die passende Lösung für die Dichtheitsprüfung jedes Bauteils und jeder Komponente im Automotive-Bereich. Für den mobilen Einsatz und die Dichtheitsprüfung kleiner Prüfobjekte sind die tragbaren Lecksucher dank ihrer kompakten Abmessungen und des geringen Gewichts die optimale Lösung. Universelle, modulare und Hochleistungs-Lecksucher gehören ebenso zum Angebot. Keine Leckage ist zu klein oder groß, um nicht von den Pfeiffer Vacuum Lecksuchern erkannt zu werden. Damit sichern die Geräte die Einhaltung der Euro-Norm bei Automotive-Anwendungen. Zudem verfügen die Pfeiffer Vacuum Experten über fundiertes Know-how im Bereich Lecksuche. Mit diesem Wissen stehen sie als Berater beim Design, der Auslegung und der Montage kompletter Lecksuchanlagen und -systeme zur Verfügung.

VAKUÜMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuümlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:

Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!

Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte
Vakuümlösung?
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters · Germany
T +49 6441 802-0

www.pfeiffer-vacuum.com

PFEIFFER  **VACUUM**